

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Перший проректор \_\_\_\_\_ Леонід Бачурин  
«     » \_\_\_\_\_ 2020 р.

Мова навчання: українська

Голова \_\_\_\_\_ (Башков Є.О.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)



## 1. Загальна інформація

Форма навчання	Денна	Заочна
Статус	Обов'язкова	
Обсяг в кредитах ЄКТС	7	7
Обсяг в годинах за навчальним планом, разом:	210	210
в тому числі:		
лекцій:	48	8
практичні заняття:	-	-
лабораторні заняття:	32	4
семінари:	-	-
самостійна робота:	130	198
Форма підсумкового контролю	Екзамен	
Дисципліну викладають	Викладач 1 Дмитрієва Ольга Анатоліївна, <a href="https://donntu.edu.ua/knt/pmi">https://donntu.edu.ua/knt/pmi</a> , <a href="mailto:olga.dmytriveva@donntu.edu.ua">olga.dmytriveva@donntu.edu.ua</a> , Викладач 2 Скрипник Тетяна Володимирівна <a href="https://donntu.edu.ua/knt/pmi">https://donntu.edu.ua/knt/pmi</a> , <a href="mailto:tetiana.skrypnyk@donntu.edu.ua">tetiana.skrypnyk@donntu.edu.ua</a>	

**Передумови для вивчення дисципліни:** успішному вивченню дисципліни «Математичні методи дослідження операцій» сприяє попереднє опанування такими дисциплінами, як «Основи алгоритмізації», «Вища математика», «Дискретна математика», «Алгоритми і структури даних».

## 2. Мета вивчення навчальної дисципліни «Математичні методи дослідження операцій»

**Метою** викладання навчальної дисципліни є формування системи теоретичних знань і практичних навичок з дослідження раціональної поведінки складних систем і методів кількісного вимірювання для прийняття рішень.

### Компетентності:

K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

K06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

K14. Здатність брати участь у проектуванні програмного забезпечення, включаючи проведення моделювання (формальний опис) його структури, поведінки та процесів функціонування.

K19. Володіння знаннями про інформаційні моделі даних, здатність створювати програмне забезпечення для зберігання, видобування та опрацювання даних.

### Програмні результати навчання:

ПР01. Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.

ПР05. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.

ПР06. Уміння вибирати та використовувати відповідні задачі методології створення програмного забезпечення.

ПР07. Знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення.

ПР09. Знати та вміти використовувати методи та засоби збору, формулювання та аналізу вимог до програмного забезпечення.

ПР11. Вибирати вихідні дані для проектування, керуючись формальними методами опису вимог та моделювання.

ПР13. Знати і застосовувати методи розробки алгоритмів, конструювання програмного забезпечення та структур даних і знань.

ПР18. Знати та вміти застосовувати інформаційні технології обробки, зберігання та передачі даних.

## 3. Очікувані результати навчання

1. Оволодіння теоретичними основами операційних досліджень із метою використання їх методики та інструментарію в дослідженні об'єктів та процесів;

2. Оволодіння термінологією та методами класифікації, що застосовуються в предметній області;

3. Засвоєння підходів, що використовуються при розв'язанні завдань лінійного, нелінійного, цілочисельного та динамічного програмування;

4. Визначення типу завдання, що розв'язується, обґрунтування, застосування або конструювання кращого алгоритму досягнення результату з заданою точністю за прийнятний час.

5. Математичні моделі дослідження операцій, сучасний стан та методологію застосування їх на практиці.

### Внаслідок вивчення курсу студенти повинні вміти:

1. Застосовувати кількісні методи прийняття рішень та математичні моделі дослідження операцій.

2. Здійснювати змістовну постановку задачі з наступним переходом до побудови формальної математичної моделі.

3. Обирати або конструювати алгоритм розв'язання задачі.

4. Здійснювати аналіз отриманих результатів.

## 4. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання при опануванні дисципліною «Математичні методи дослідження операцій» передбачено:

- екзамен;
- індивідуальні завдання з лабораторних робіт;
- курсовий проект;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень.

## 5. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерії оцінювання мають формулювати порядок оцінювання під час поточного контролю (за результатами практичних, лабораторних, семінарських занять та виконання індивідуальних або групових завдань) та підсумкового контролю.

Поточний контроль за лабораторними роботами								Іспит	Максимальна сума балів
Лр. 1	Лр. 2	Лр. 3	Лр. 4	Лр. 5	Лр. 6	Лр. 7	Лр. 8		
5	5	5	5	5	5	5	5	60	100

Примітка: Лр1, Лр2 і т.д. лабораторні роботи;



## Шкала оцінювання виконання курсового проекту

Теоретичне обґрунтування	Виконання програмного опису	Оформлення пояснювальної записки	Виступ з презентацією	Максимальна сума балів
10	20	10	60	100

Відповідність між шкалами встановлюється наступним чином:

Оцінка	
За 100-бальною шкалою	Для екзамену, курсового проекту(роботи), практики, диференційованого заліку, кваліфікаційного екзамену, випускної кваліфікаційної (дипломної) роботи (проекту)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

## 6. Програма навчальної дисципліни

## 6.1. Основні теми дисципліни

**Тема 1.** Предмет, метод і завдання дисципліни. Прийняття оптимальних рішень. Історична довідка.

**Тема 2.** Математичне програмування. Термінологія. Методи класифікації. Приклади побудови математичних моделей оптимізаційних задач.

**Тема 3.** Лінійне програмування. Загальна постановка задачі у скалярному та векторному варіантах. Термінологія. Геометрична інтерпретація.

**Тема 4.** Базовий та оптимізаційний алгоритми розв'язання оптимізаційної задачі. Симплекс-метод (перетворення Жордана). Подвійність у лінійному програмуванні.

**Тема 5.** Загальна постановка завдання транспортного типу. Балансування завдання. Транспортне завдання за критерієм вартості. Математична формалізація завдання. Методи північно-західного кута, мінімальної вартості, потенціалів

**Тема 6.** Транспортне завдання за критерієм часу. Математична формалізація завдання. Методи мінімального часу, північно-західного кута, потенціалів.

**Тема 7.** Завдання про призначення. Загальна постановка завдання про призначення, приклади використання. Математична формалізація завдання. Епсілон-метод.

**Тема 8.** Скорочення трудомісткості розв'язання завдання про призначення. Угорський метод розв'язання завдання. Оцінки складності алгоритмів

**Тема 9.** Нелінійне програмування. Загальна постановка задачі. Термінологія. Поняття локального та глобального екстремуму. Геометрична інтерпретація.

**Тема 10.** Методи одновимірної нелінійної оптимізації: пасивного пошуку, бієкції, Фібоначчі, «золотого» перетину. Визначення інтервалу ізоляції. Умови припинення ітераційного процесу.

**Тема 11.** Класифікація алгоритмів та методів розв'язання багатовимірних нелінійних задач прийняття рішень. Класифікація. Класичний підхід для розв'язання задачі без обмежень.

**Тема 12.** Квадратична оптимізація. Теорема Куна-Такера. Класичні підходи до розв'язання задачі з обмеженнями, метод множників Лагранжа.

**Тема 13.** Поняття градієнту. Застосування градієнтних методів: спуску (підйому), найшвидшого спуску, змінних напрямків. Умови припинення ітераційного процесу. Засоби прискорення процесу обчислень.

**Тема 14.** Методи без використання похідних: покоординатний, випадкового пошуку, на деформованих багатокутниках.

**Тема 15.** Дискретні оптимізаційні завдання. Класи завдань. Цілочисельна оптимізація. Точні і наближені (локальні) алгоритми. Методи Гоморі, гілок та кордонів, відсікань.

**Тема 16.** Оптимізація на комбінаторних просторах. Метод вектору спаду для комбінаторних завдань. Вибір оптимального напрямку.

**Тема 17.** Оптимізація на графах та мережах. Завдання про найкоротший шлях.

**Тема 18.** Оптимізація на графах та мережах. Завдання про максимальний потік.

**Тема 19.** Динамічне програмування. Завдання про розподіл ресурсів.

**Тема 20.** Мережеве програмування. Побудова мережевих графіків.

**Тема 21.** Багатокритеріальна оптимізація. Методи лінійної згортки, головного критерію, рейтингових оцінок.

**Тема 22.** Багатокритеріальна оптимізація за Паретто і Слейтером.

**Тема 23.** Прийняття рішень в умовах невизначеності.

**Тема 24.** Прийняття рішень в умовах ризику.

## 6.2. Теми практичних занять

Не передбачено навчальним планом

## 6.3. Теми лабораторних занять

№ п/п	Тема і зміст лабораторних занять	Кількість годин (денна форма)	Кількість годин (заочна форма)
1	Лабораторна робота 1. (Тема 2) Побудова математичних моделей задач планування виробництва та задач про суміші, оптимального розкрою та перевезення вантажів. Розв'язання задач на ПК з допомогою <i>Excel</i> (Пошук рішень).	4	0,5
2	Лабораторна робота 2. (Теми 3-4) Лінійне програмування. Геометрична інтерпретація. Симплекс-метод. Подвійність у лінійному програмуванні	4	0,5
3	Лабораторна робота 3. (Теми 5-6). Транспортна задача за критерієм вартості. Метод потенціалів. Транспортна задача за критерієм часу.	4	0,5
4	Лабораторна робота 4. (Теми 7-8). Задача про призначення. Епсілон-метод розв'язання. Угорський метод розв'язання задачі про призначення.	4	0,5
5	Лабораторна робота 5. (Теми 9-10) Нелінійне програмування. Класичний підхід. Методи одновимірної нелінійної оптимізації.	4	0,5
6	Лабораторна робота 6. (Теми 11-14). Алгоритми та методи розв'язання багатовимірних нелінійних задач Квадратична оптимізація. Застосування градієнтних методів: спуску (підйому), найшвидшого спуску, змінних напрямків. Засоби прискорення процесу обчислень.	4	0,5
7	Лабораторна робота 7 (Теми 15-18). Дискретні оптимізаційні завдання. Цілочисельна оптимізація. Оптимізація на комбінаторних просторах. Оптимізація на графах та мережах. Найкоротший шлях, максимальний потік.	4	0,5
8	Лабораторна робота 8. (Теми 21-22) Багатокритеріальна оптимізація. Методи лінійної згортки, головного критерію, рейтингових оцінок.	4	0,5
Всього лабораторних занять		32	4



## 6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (денна форма)	Кількість годин (заочна форма)
1	Тема 1 Предмет, метод і завдання дисципліни.	3	5
2	Тема 2. Побудова математичних моделей оптимізаційних задач	4	6
3	Тема 3. Лінійне програмування. Геометрична інтерпретація.	4	6
4	Тема 4. Симплекс-метод. Подвійність у лінійному програмуванні	4	6
5	Тема 5. Транспортна задача за критерієм вар-тості. Метод потенціалів.	5	8
6	Тема 6. Транспортна задача за критерієм часу.	5	8
7	Тема 7. Задача про призначення. Епсілон-метод розв'язання.	5	8
8	Тема 8. Угорський метод розв'язання задачі про призначення.	5	8
9	Тема 9 Нелінійне програмування. Кла-сичний підхід.	5	8
10	Тема 10. Методи од-новимірної нелінійної оптимізації	5	8
11	Тема 11. Класифікація алгоритмів та методів розв'язання багатовимірних нелінійних задач прийняття рішень.	5	8
12	Тема 12. Квадратична оптимізація. Теорема Куна-Такера. Класичні підходи до розв'язання задачі з обмеженнями, метод множників Лагранжа.	5	8
13	Тема 13. Поняття градієнту. Застосування градієнтних методів: спуску (підйому), найшоршого спуску, змінних напрямків. Засоби прискорення процесу обчислень.	5	8
14	Тема 14. Методи без використання похідних: покоординатний, випадкового пошуку, на деформованих багатокутниках.	5	8
15	Тема 15 Цілочисельна оптимізація. Точні і наближені (локальні) алгоритми. Методи Гоморі, гілок та кордонів, відсікань.	5	8
16	Тема 16. Оптимізація на комбінаторних просторах. Метод вектора спаду для комбінаторних завдань. Оптимізація на графах	5	8
17	Тема 17. Оптимізація на графах та мережах. Завдання про найкоротший шлях.	5	8
18	Тема 18. Оптимізація на графах та мережах. Завдання про максимальний потік.	5	8
19	Тема 19. Динамічне програмування. Завдання про розподіл ресурсів.	5	8
20	Тема 20. Мережеве програмування. Побудова мережевих графіків.	5	8
21	Тема 21. Багатокритеріальна оптимізація. Методи лінійної згортки, головного критерію, рейтингових оцінок.	5	8
22	Тема 22. Багатокритеріальна оптимізація за Паретто і Слейтером.	5	8
23	Тема 23. Прийняття рішень в умовах невизначеності.	5	8
24	Тема 24. Прийняття рішень в умовах ризику.	5	8
25	Виконання курсового проекту	15	15
	Всього	130	198

## 6.5. Індивідуальне завдання

Курсовий проект на тему «Розробка оптимізаційних підходів до впровадження технології блокчейн для розподіленої мережі»

## 7. Література

## 7.1. Основна

1. Luenberger D.G. Linear and Nonlinear Programming/ D.G. Luenberger, Y. Ye. – Heidelberg: Springer, 2016. – 546 p.
2. Garfinkel A. Modeling Life/ A. Garfinkel, J. Shevtsov, Y. Guo. – Cham: Springer, 2017. – 446 p.
3. Дубовой В.М. Моделивання та оптимізація систем/ В.М. Дубовой, Р.Н. Квстний, О.І. Михальов, А.В. Усов. - Вінниця : ПП «ТД«Едельвейс», 2017. – 804 с.
4. Габасов р.ф. Экстремальные задачи в современной науке и приложениях. режим доступу: <http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/352.html>
5. Таха Х.А Введение в исследование операций / Таха Хэмди А. ; Х. А. Таха ; Пер. с англ. А.А. Минько. – 7-е изд. М. : Вильямс, 2016. – 1056 с.
6. Ричардс Д. Машинное обучение/ Д. Ричардс, Х. Бринк, М. Феверолф Питер, 2016.- 336 с.
7. Carter M.W., Price C.C., Rabadi G. Operations research: a practical approach Boca Raton: CRC Press, 2019. — 471 p.

## 7.2. Додаткова

1. Горлач Б. А. Исследование операций. – СПб.: Лань. – 2013. – 448 с.
2. Есипов Б. А. Методы исследования операций. – СПб.: Лань, 2013. – 256 с.
3. Кремер Н. Ш., Путко Б. А., Тришин И. М., Фридман М. Н. Исследование операций. – М.: Юрайт – 2012. – 432 с.
4. Неужин В. П., Кружилов С. И., Неужин Ю. В. Исследование операций и принятие решений. – М.: Форум. – 2012. – 400 с.
5. Стронгин Р. Г. Исследование операций. Модели экономического поведения. – М.: Бином. Лаборатория знаний. – 2017. – 208 с.
6. Захаров, М.С. Методы исследования операций: Учебное пособие / М.С. Захаров, Н.Г. Корвет и др. – СПб.: Лань, 2010. – 256 с.
7. Захарова, О.Ю. Методы исследования операций: Учебное пособие / О.Ю. Захарова. – СПб.: Лань, 2013. – 256 с.
8. Минько, Э.В. Методы прогнозирования и исследования операций: Учебное пособие / Э.В. Минько, А.Э. Минько. – М.: Финансы и статистика, 2012. – 480 с.
9. Шапкин, А.С. Математические методы и модели исследования операций: Учебник / А.С. Шапкин, В.А. Шапкин. – М.: Дашков и К, 2016. – 400 с.
10. Комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни “Дослідження операцій в транспортних системах” для студентів денної та заочної форм навчання за напрямком 1004 “Транспортні технології” (частина II, розділ 3)/ Склали: доц. Кузькін О.Ф., доц. Лашеніх О.А. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2007.– 54 с.

## 7.3. Методична

1. Методичні вказівки і завдання до виконання практичних і самостійних робіт за курсом «Математичні методи дослідження операцій» для студентів спеціальностей 121 Інженерія програмного забезпечення, 122 Комп'ютерні науки всіх форм навчання/ укл. Дмитрієва О.А. – Покровськ: ДонНТУ, 2020. – 110 с.
2. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Математичні методи дослідження операцій» на тему: «Розробка оптимізаційних підходів до провадження технології блокчейн для розподіленої мережі» (для студентів спеціальностей 121 Інженерія програмного забезпечення, 122 Комп'ютерні науки всіх форм навчання) / укл. Дмитрієва О.А. – Покровськ: ДонНТУ, 2020. – 42 с.

## 8. Інформаційні ресурси

1. М.І.Самойленко, Б.Г.Скоков Електронний посібник з дослідження операцій. Навч. посібник. – Харків: ХНАМГ, 2015. – 176 с. режим доступу: <http://eprints.kname.edu.ua/12811/1/BA-2.pdf>



2. Бейко І. В., Телейко А. Б. Навчальна програма дисципліни “Математичні методи дослідження операцій” (для бакалаврів). — К.: ДП «Вид. дім «Персонал», 2012. — 12 с.: режим доступу: [http://library.iapm.edu.ua/metod\\_disc/pdf/4162\\_Mat\\_metod\\_op.pdf](http://library.iapm.edu.ua/metod_disc/pdf/4162_Mat_metod_op.pdf)

3. М.І.Самойленко, Б.Г.Скоков Електронний посібник з дослідження операцій. Навч. посібник. — Харків: ХНАМГ, 2015. — 176 с. режим доступу: <http://eprints.kname.edu.ua/12811/1/BA-2.pdf>




РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ  
(для спеціальності «Менеджмент»)

Розроблено: Бейко І. В.

Спеціаліст:

121 Інженер з управління інформацією

Освітня програма:

Інженер з управління інформацією

Мова навчання: українська

Київ - 2016